



Device for coupling a light wave guide to at least one light emitting or receiving element.

Patent number: DE4313486
Publication date: 1994-06-09
Inventor: SCHWADERER BERNHARD DIPL ING D (DE); HAUER HEINER DIPL ING (DE); KUKE ALBRECHT DR RER NAT (DE)
Applicant: ANT NACHRICHTENTECH (DE)
Classification:
- international: G02B6/42
- european: G02B6/42, G02B6/42C3R, G02B6/42C6
Application number: DE19934313486 19930424
Priority number(s): DE19934313486 19930424; DE19920017928U 19921125

Also published as:

 EP0599213 (A1)
 EP0599213 (B1)

Abstract not available for DE4313486
Abstract of correspondent: **EP0599213**

The invention relates to an arrangement for coupling an optical waveguide (1, 1'), which is located on a first carrier (2), to a plurality of transmitting or receiving elements (131, 132, 133) which are located on a second translucent (transparent) carrier (2'). A light beam (11) leaves the optical waveguide (1), is totally reflected at a reflection surface (3), then impinges on a Fresnel lens (181), which is located between the two carriers (2, 2') and splits the light beam (11) into predetermined directions, and finishes at receiving elements (131, 132, 133).

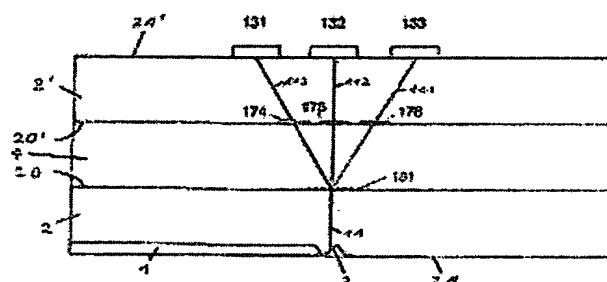


Fig. 1

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Patentschrift
⑩ DE 43 13 486 C 2

⑤① Int. Cl.⁵:
G 02 B 6/42

②① Aktenzeichen: P 43 13 486.6-51
②② Anmeldetag: 24. 4. 83
②③ Offenlegungstag: 9. 6. 94
②④ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 1. 9. 94

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

③① Innere Priorität: ③② ③③ ③①
25.11.92 DE 92 17 928.2

⑦③ Patentinhaber:
ANT Nachrichtentechnik GmbH, 71522 Backnang, DE

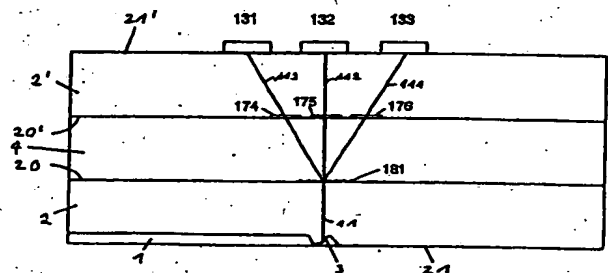
⑦② Erfinder:
Schwaderer, Bernhard, Dipl.-Ing. Dr., 7153
Weissach, DE; Hauer, Heiner, Dipl.-Ing., 7012
Fellbach, DE; Kuke, Albrecht, Dr.rer.nat., 7159
Auenwald, DE

⑤⑤ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:
DE 39 14 835 C1
US 42 57 673

DE 43 13 486 C 2

⑤④ Anordnung zur Ankopplung eines Lichtwellenleiters an mindestens ein lichtaussendendes oder
-empfangendes Element

⑤⑦ Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Ankopplung
eines Lichtwellenleiters (1, 1'), der sich auf einem ersten
Träger (2) befindet, an mehrere Sende- oder Empfangsele-
mente (131, 132, 133), die sich auf einem zweiten lichtdurch-
lässigen Träger (2') befinden. Ein Lichtbündel (11) verläßt
den Lichtwellenleiter (1), wird an einer Reflexionsfläche (3)
totalreflektiert, trifft dann auf eine Fresnellinse (181), die sich
zwischen den beiden Trägern (2, 2') befindet und das
Lichtbündel (11) in vorgegebene Richtungen aufteilt, und
endet an Empfangselementen (131, 132, 133).



DE 43 13 486 C 2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Ankopplung eines Lichtwellenleiters an mindestens ein lichtaus-sendendes oder -empfangendes Element über wenigstens einen lichtdurchlässigen Träger und eine Reflexionsfläche, die sich an einem Träger befindet, wobei sich ein zweiter lichtdurchlässiger Träger auf dem ersten befindet, indem sich die Grundflächen der Träger gegenüberliegen, unter Dazwischenschaltung einer lichtdurchlässigen Zwischenlage.

Aus der DE 39 14 835 C1 ist eine Anordnung zur Ankopplung eines Lichtwellenleiters an ein optisches Sende- oder Empfangselement bekannt. Dabei befinden sich der Lichtwellenleiter und das optische Sende- bzw. Empfangselement auf verschiedenen Trägern, die mit ihren Trägeroberflächen verschiebbar aufeinanderliegen. Das Lichtbündel zwischen dem Lichtwellenleiter einerseits und dem Sende- bzw. Empfangselement andererseits gelangt durch zweimalige Spiegelung an je einer auf den Trägern befindlichen Spiegelebene, vom Lichtwellenleiter zum optisch aktiven Element oder umgekehrt. Durch Verschieben der Träger gegeneinander wird eine laterale Justierung des Lichtbündels gegenüber dem Lichtwellenleiter bzw. optisch aktiven Element erreicht.

Aus der US 4,257,673 ist eine strahlteilende Einrichtung innerhalb eines Koppel-elementes bekannt. Die Einrichtung arbeitet nach dem Prinzip der Amplitudenteilung. Das aus einem Lichtwellenleiter austretende Licht wird mittels eines oder mehrerer Diffraktionsgitter auf drei oder mehr Lichtwellenleiter aufgeteilt. Die Justierung und Fixierung der Lichtwellenleiter erweist sich bei einer solchen Anordnung als schwierig.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Anordnung anzugeben mit der mehrere lichtaussendende und/oder -empfangende Elemente an einen Lichtwellenleiter angekoppelt werden können. Insbesondere soll diese Ankopplung auch wahlweise ermöglicht werden.

Die Aufgabe wird durch eine Anordnung mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Mit der erfindungsgemäßen Anordnung kann sowohl eine Lichtleitfaser, die beispielsweise in einem Träger liegt, als auch ein Streifenleiter angekoppelt werden. Es ist eine Ankopplung an mehrere lichtaussendende und/oder -empfangende Elemente vorgesehen. Diese befinden sich auf einem Träger, auf dem sich auch die entsprechenden elektrischen Komponenten zur Ansteuerung der elektrooptischen Elemente befinden können. Zwischen den beiden Trägern, wovon einer den Lichtwellenleiter und der andere die Sende- und/oder Empfangselemente trägt, befindet sich eine lichtdurchlässige Zwischenlage, in der die Lichtbündel in vorgewählter Richtungen aufgeteilt werden. Die Zwischenlage kann beispielsweise eine Fresnellinse sein. Die beiden Träger können entweder verschiebbar aufeinander angeordnet sein, um eine Justage zu ermöglichen, und beispielsweise nach der Justage verklebt oder verbondet werden, es ist aber auch möglich die beiden Träger durch anisotrop geätzte komplementäre Strukturen in den Trägeroberflächen zueinander zu justieren. Außer den beiden bereits genannten Trägern können zwischen diesen auch weitere Träger vorgesehen sein, wobei beispielsweise ein Träger eine Reihe von oder zumindest einen Schalter tragen kann, der zwischen den Zuständen lichtdurchlässig und lichtundurchlässig schaltbar ist. Ein solcher

Schalter kann zum Beispiel ein flächenhaftes elektrooptisch oder thermooptisch schaltbares Element, insbesondere eine LCD, sein. Diese Elemente werden in die Strahlengänge zwischen Zwischenlage Sende- bzw. Empfangselementen eingebracht, wodurch erreicht wird, daß ein Lichtwellenleiter wahlweise mit einem bestimmten Sendeelement oder Empfangselement oder mit mehreren solchen Elementen verbunden sein kann.

Aus der deutschen Patentanmeldung P 42 39 534 ist es bekannt einen Lichtwellenleiter auf der Unterseite eines Siliziumträgers in einer Nut zu führen. Das aus dem Lichtwellenleiter austretende Licht wird in den Siliziumträger hineingeführt, wobei es den Siliziumträger nahezu senkrecht durchdringt und auf seiner Oberseite wieder austritt. Statt einer Lichtleitfaser kann auch ein Streifenleiter eingesetzt werden. Die Unterseite des Siliziumträgers ist dabei parallel zu einer kristallographischen (100)-Ebene des Siliziums ausgerichtet. Das Lichtbündel wird aus dem Lichtwellenleiter in das Innere des Siliziumwafers hineingebrochen. In geringem Abstand vom Ende des Lichtwellenleiters ist eine weitere Vertiefung anisotrop geätzt. Das Lichtbündel trifft auf die geneigte Flankenfläche dieser Vertiefung, die als Reflexionsfläche dient. Dort wird es totalreflektiert, da der Grenzwinkel der Totalreflexion zum Austritt aus dem Silizium überschritten ist. Diese aus der P 42 39 534 bekannte Anordnung, kann auch bei der erfindungsgemäßen Lösung eingesetzt werden.

In den Fig. 1 und 2 sind jeweils Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt.

In Fig. 1 befindet sich ein Streifenleiter 1 auf einem Träger 2. Das aus dem Streifenleiter 1 austretende Licht wird an der Reflexionsfläche 3 totalreflektiert. Das Lichtbündel 11 tritt auf der Seite 21 mit dem Lichtwellenleiter 1 gegenüberliegenden Seite 20 aus dem Träger 2 aus. Auf dem Träger 2 befindet sich ein weiterer Träger 2' sowie ein zwischen diesen liegender Träger 4. Zwischen dem Träger 4 und dem Träger 2 ist eine Fresnellinse zur Lichtstreuung 181 vorgesehen, die das Lichtbündel 11 in Lichtbündel 111, 112, 113 mit vorgegebenen Richtungen aufteilt. Die Lichtbündel 111, 112, 113 treffen jeweils auf ein Sende- bzw. Empfangselement 131, 132, 133. Diese Sende-/Empfangselemente befinden sich auf der Seite 21' des Trägers 2'. In den Strahlengängen 111, 112, 113 befindet sich jeweils ein Schalter 174—176 mit denen das Licht zwischen den Ausgängen beliebig geschaltet werden kann. Diese Schalter können flächenhafte elektrooptisch oder thermooptisch schaltbare Elemente, beispielsweise LCDs sein. Es ist natürlich auch möglich auf diese schaltbaren Elemente zu verzichten, oder diese beispielsweise direkt unter den Sende- oder Empfangselementen auf der Oberfläche 21' unterzubringen.

Statt der Sende- oder Empfangselemente 131—133 können auch lichtabstrahlende oder -empfangende Streifenleiter oder Faserenden in V-Nuten als lichtaussendende oder -empfangende Elemente vorgesehen sein.

Fig. 2 zeigt eine Anordnung, bei der auf die Schalter verzichtet wurde. Aus Fig. 2 ist aber weiter ersichtlich, daß man die beiden Träger 2 und 2' direkt aufeinander montieren kann. Eine Justierung kann beispielsweise, wie in Fig. 2 dargestellt, erfolgen indem in den Grundflächen 20, 20' an sich entsprechenden Stellen pyramidenförmige Vertiefungen geätzt sind, in die eine hochpräzise gearbeitete Kugel 18 eingelegt wird, die zur Führung der anisotrop geätzten pyramidenförmigen Vertiefung 17 dient. Eine Justierung der beiden Träger

2, 2' kann so unter Ausnutzung der hochgenauen anisotropen Ätztechnik erfolgen.

Patentansprüche

1. Anordnung zur Ankopplung eines Lichtwellenleiters (1) an mindesten ein lichtaussendendes oder -empfangendes Element (131, 132, 133) über wenigstens einen lichtdurchlässigen Träger (2) und eine Reflexionsfläche (3), die sich an einem Träger befindet, wobei sich ein zweiter lichtdurchlässiger Träger (2') auf dem ersten befindet, indem sich Grundflächen (20, 20') der Träger (2, 2') gegenüberliegen, unter Dazwischenschaltung einer lichtdurchlässigen Zwischenlage (181), dadurch gekennzeichnet, daß auf der der Grundfläche (20) gegenüberliegenden Seite (21) eines Trägers der Lichtwellenleiter (1) und auf der Kehrseite (21') des anderen Trägers (2') mehrere lichtaussendende und/oder empfangende Elemente (131, 132, 133) angeordnet sind, daß der Verlauf des Lichtbündels (11) zwischen Lichtwellenleiter (1) und lichtaussendenden oder -empfangenden Elementen (131, 132, 133) die Grundflächen (20, 20') und die zwischen den Grundflächen angeordnete Zwischenlage (181) kreuzt, daß das Lichtbündel zwischen Zwischenlage (181) und lichtaussendenden oder -empfangenden Elementen (131, 132, 133) in vorgewählte Richtungen (111, 112, 113) aufgeteilt ist, so daß jedes Lichtbündel zwischen einem lichtaussendenden bzw. -empfangenden Element (131, 132, 133) und dem Lichtwellenleiter (1) verläuft.
2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Trägern (2, 2') weitere lichtdurchlässige Träger (4) dazwischengeschaltet sind.
3. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß als Zwischenlage eine Linse, insbesondere eine Fresnellinse (181) eingesetzt ist.
4. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß im Verlauf mindestens eines Lichtbündels zwischen Zwischenlage (181) und lichtaussendendem bzw. empfangenden Element (131, 132, 133) ein zwischen Zuständen lichtdurchlässig/-lichtundurchlässig schaltbares Element (174, 175, 176) vorgesehen ist.
5. Anordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß flächenhafte elektrooptische oder thermooptische schaltbare Elemente (174, 175, 176), insbesondere LCDs, eingesetzt werden.
6. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Träger (2, 2', 4) nach Justage miteinander fixiert sind, insbesondere durch Verkleben oder Bonden.
7. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Träger (2, 2', 4) verschiebbar aufeinander angeordnet sind.
8. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß sich auf den Grundflächen der Träger (20', 20) anisotrop geätzte komplementäre Strukturen befinden, deren Flanken zur Auflage der Träger aufeinander dienen.
9. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß sich auf den Grundflächen der Träger (2, 2') anisotrop geätzte Strukturen (17) befinden, deren Flanken jeweils zur Auflage mindestens eines der beiden Träger (2, 2') ge-

meinsam Hilfselementes (18) dienen.

10. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Reflexionsfläche (3) totalreflektierend ist.

11. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Lichtwellenleiter ein Streifenleiter ist.

12. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß eine Ankopplung des Lichtwellenleiters an lichtaussendende oder -empfangende Elemente an beiden Enden des Lichtwellenleiters vorgesehen ist.

13. Anordnung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Lichtwellenleiter ganz in einem Träger verläuft.

14. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß als lichtaussendende und/oder -empfangende Elemente optoelektronische Sende- bzw. Empfangselemente vorgesehen sind.

15. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß als lichtaussendende und/oder -empfangende Elemente Lichtwellenleiterenden vorgesehen sind.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

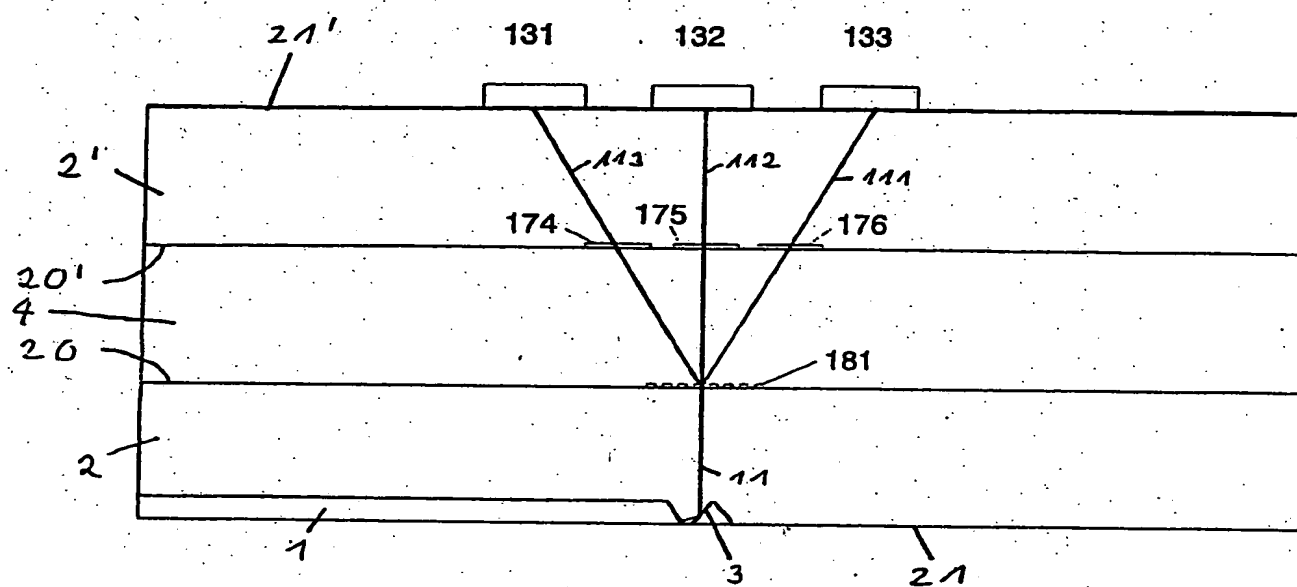


Fig. 1

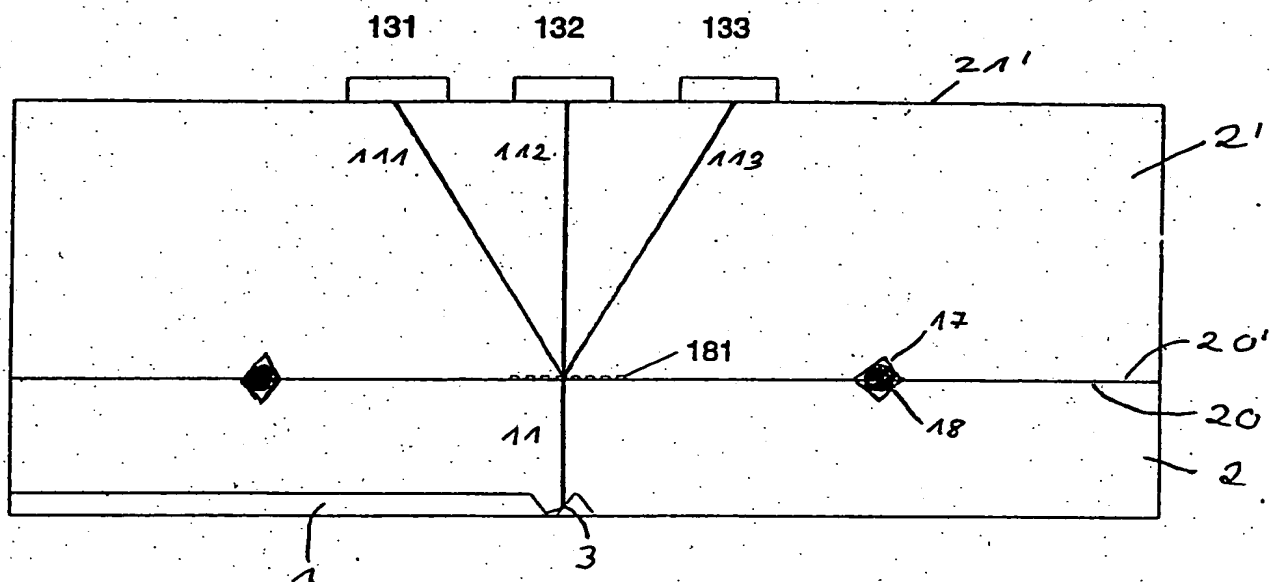


Fig. 2